

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENT- UND

MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 197 44 485 A 1

⑯ Int. Cl. 6:

G 01 N 33/10

G 01 N 1/20

G 01 N 27/04

G 01 N 27/22

A 01 D 41/12

// G 01 N 25/56, 22/04,

24/08, 21/35, 21/59

⑯ Aktenzeichen: 197 44 485.7  
⑯ Anmeldetag: 9. 10. 97  
⑯ Offenlegungstag: 15. 4. 99

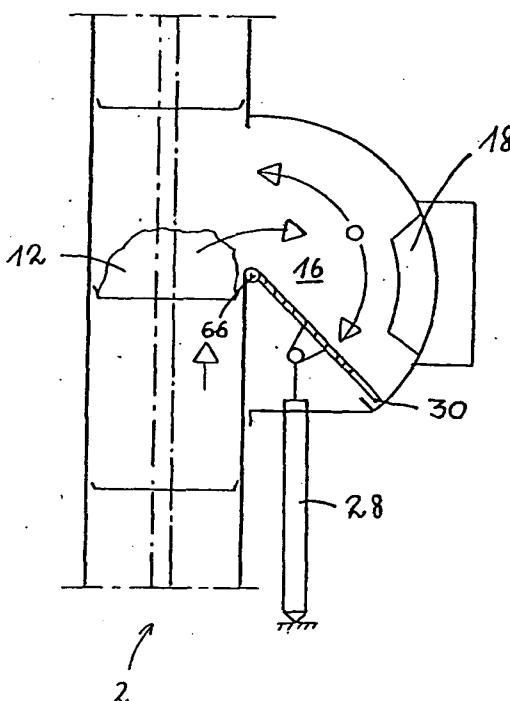
⑯ Anmelder:	DE 41 05 857 A1 DE 36 21 514 A1 DE 36 12 282 A1 DE 31 18 756 A1 DE 30 45 728 A1 DE-OS 21 23 375 DD 2 73 754 A3 DD 2 54 865 A3 GB 21 50 917 A GB 14 64 491 US 56 16 851 A US 46 63 978 US 32 70 279 EP 01 83 643 A1 WO 89 10 548 A1 SU 18 22 967 A1
⑯ Vertreter:	DE 195 18 210 C1 DE 41 25 228 C2 DE 35 38 885 C1 DE 195 41 167 A1 DE 42 24 128 A1
⑯ Erfinder:	Diekhans, Norbert, Dr., 33335 Gütersloh, DE; Behnke, Willi, 33803 Steinhagen, DE; Eggenhaus, Georg, 48346 Ostbevern, DE; Wesselmann, Winfried, 48231 Warendorf, DE
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:	

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Vorrichtung zur Feuchtemessung in Erntemaschinen

⑯ Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Feuchtemessung in Erntemaschinen, bestehend aus Mitteln zur Entnahme des Meßgutes aus einem Erntegutstrom, zur Zuführung des Meßgutes in einen Meßraum, einem Meßraum, einem zugehörigen Feuchtigkeitssensor und Mitteln zur Rückführung des Meßgutes in den Erntegutstrom.

Die bekannte Vorrichtung zur Feuchtemessung wird verbessert, indem Mittel zur Zwangsreinigung und/oder Zwangsentleerung des Meßraumes und/oder zumindest eines Feuchtigkeitssensors vorgeschlagen sind. Dadurch werden Verschmutzungen und Verstopfungen der Vorrichtung zur Feuchtemessung vermieden.



## Beschreibung

Die vorliegende Patentanmeldung betrifft eine Vorrichtung zur Feuchtemessung in Erntemaschinen, bestehend aus Mitteln zur Entnahme des Meßgutes aus einem Erntegutstrom, zur Zuführung des Meßgutes in einen Meßraum, einem Meßraum, einem zugehörigen Feuchtigkeitssensor, und Mitteln zur Rückführung des Meßgutes in einen Erntegutstrom.

Zur Optimierung des Anbaus von Feldfrüchten und die den wirklichen Erfordernissen angepaßte Ausbringung von Düng- und Pflanzenschutzmitteln ist es wichtig zu wissen, welche Ertragsmengen auf jeweiligen Teilen der Anbaufläche erzielt wurden. Um aus diesen Werten Aussagen für die nachfolgenden Anbaufrüchte gewinnen zu können, sollten die gemessenen Ertragswerte des Erntegutes möglichst präzise sein. Der Ertrag wird dabei aus dem Gutstrom in der Erntemaschine berechnet, der wiederum auf die Masse des lagerfähig getrockneten Erntegutes zu beziehen ist. Um diese Ertragskorrektur positionsgenau durchführen zu können, ist schon während der Ernte eine genaue Bestimmung der Gutfeuchte erforderlich. Auch können aus der gemessenen Feuchte des Erntegutes Werte zur Einstellung von Komponenten einer Erntemaschine abgeleitet werden, was ebenfalls eine hohe Präzision der Meßwerte erforderlich macht. Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 41 05 857 bekannt. Die dort gezeigte Vorrichtung zur Feuchtemessung dient dazu, einen von einer ersten kapazitiven Meßeinrichtung ermittelten Mengenmeßwert durch einen von einer zweiten Meßeinrichtung ermittelten Feuchte-meßwert zu korrigieren. Die zweite Meßeinrichtung besteht aus einem Überlaufgefäß, dem in einem Zeitintervall durch eine Öffnung mehr Meßgut zugeführt wird als durch eine untentseitige Öffnung entweichen kann. Dadurch ist unter normalen Erntebedingungen eine ausreichende Befüllung der Meßeinrichtung bei kontinuierlichem Austausch des anfallenden Meßgutes sichergestellt.

Eine andere Feuchtemeßeinrichtung ist aus der US 5,616,851 bekannt. Dort wird eine Einrichtung vorgeschlagen, bei der zur Befüllung der Meßeinrichtung eine Steuerklappe nur solange in einer "offen"-Stellung verbleibt, bis ein Sensor die ausreichende Befüllung der Meßvorrichtung meldet. Beiden Meßeinrichtungen ist gemeinsam, daß sie jeweils einen Nebenstrom aus dem laufenden Gutstrom für Meßzwecke ableiten und nach erfolgter Messung die entnommene Erntegutmenge wieder dem Hauptgutstrom zu führen. Beiden Einrichtungen sind die Nachteile gemeinsam, daß sie leicht verschmutzen, wodurch die Meßmengen und -werte verfälscht werden, und Verstopfungen auftreten können. Da die Sensoren während der laufenden Erntearbeit nicht ständig kontrolliert werden können, ist es möglich, daß aufgrund der Verschmutzung oder Verstopfung des Meßraumes oder des Feuchtigkeitssensors über einen längeren Zeitraum verfälschte Werte gemessen werden. Die falschen Werte sind für nachfolgende Auswertungen unbrauchbar. Da oftmals nachträglich nicht festgestellt werden kann, ab welchem Zeitpunkt die ermittelten Meßwerte fehlerhaft sind, müssen häufig nicht nur die tatsächlich fehlerhaften, sondern oft auch eigentlich korrekte Werte aufgegeben werden. Da in vielen Regionen nur einmal im Jahr geerntet wird, bedeutet ein solcher Datenverlust einen erheblichen Rückschlag in dem Bemühen, eine verlässliche Datenbasis für teilschlagspezifische Anwendungen aufzubauen, zumal auch in Folgejahren abermals Datenverluste auftreten können. Noch größer jedoch kann der Schaden sein, wenn fehlerhafte Daten ermittelt werden, die nachfolgend als korrekt angenommen für Auswertungszwecke weiterverarbeitet werden. Solche unbemerkt fehlerhaften Daten können bei

der nachfolgenden Planung des Einsatzes von Saatgut, Düng- und Pflanzenschutzmitteln zu schwerwiegenden Fehlallokationen führen, die sich nachteilig auf den Anbauerfolg des Landwirtes auswirken. Aus diesen Gründen ist es wichtig, die Feuchtigkeitsmessung möglichst genau durchzuführen und alle möglichen Fehlerquellen sicher zu eliminieren.

Demgemäß ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Vorrichtung zur Feuchtemessung in Erntemaschinen zu verbessern.

Die Aufgabe wird gelöst, indem der Meßraum durch Mittel zwangsgeleert und/oder zwangsgereinigt wird. Eine Verbesserung ist auch möglich, wenn zumindest einer der Feuchtigkeitssensoren zwangsgeleert und/oder zwangsgereinigt werden. Bevorzugt werden Mittel vorgesehen, die sowohl den Meßraum als auch zumindest einen Feuchtigkeitssensor zwangsentleeren und/oder zwangsreinigen. Das Merkmal des Zwangsentleerens oder des Zwangsreinigens bedeutet, daß mindestens das Entleeren oder das Reinigen zwangsweise geschieht, indem entweder durch die Form des Mittels oder durch die Taktung des Mittels eine Entleerung oder Reinigung bewirkt wird. Die Zwangsentleerung und/oder Zwangsreinigung von Meßraum und Feuchtigkeitssensor stellt sicher, daß immer wieder ein Meßwert mit neuem Meßgut bestimmt werden kann, da der Meßraum nicht mehr verstopft ist. Auch wird die Gefahr geringer, daß der Sensor zur Messung der Füllung des Meßraumes verschmiert und so eine ständige Füllung des Meßraumes simuliert wird, oder am Feuchtigkeitssensor oder den Wänden des Meßraumes anhaftendes altes Erntegut den Meßwert für den aktuellen Erntegutstrom verfälscht. Insgesamt wird durch die vorgeschlagenen Mittel die Zuverlässigkeit der Feuchtemessung und damit die Genauigkeit und Verwertbarkeit der ermittelten Feuchtwerte deutlich erhöht.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindungen ergeben sich aus den kennzeichnenden Merkmalen der Unteransprüche, auf die insoweit verwiesen wird.

Die Erfindung wird nun anhand von mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Körnerelevator eines Mähdreschers in einer Ansicht, wobei seitlich am Körnerelevator eine Vorrichtung zur Feuchtemessung angebracht ist,

Fig. 2 eine weitere Ansicht des in Fig. 1 dargestellten Körnerelevators mit angebauter Feuchtemeßeinrichtung,

Fig. 3 eine detaillierte Darstellung der Vorrichtung zur Feuchtemessung,

Fig. 4 eine Schnittdarstellung aus einer Sicht von oben entlang der Linie IV-IV in Fig. 3,

Fig. 5 eine Schnittdarstellung entlang der Linie V-V in Fig. 3,

Fig. 6 eine Schnittdarstellung entlang der Linie VI-VI in Fig. 3,

Fig. 7 eine alternative Ausführungsform einer Vorrichtung zur Feuchtemessung mit einem vertikal beweglichen Schieber,

Fig. 8 eine andere Position der in Fig. 7 gezeigten Zwangsentleerungs- und Reinigungsmittel,

Fig. 9, 9a eine alternative Ausführungsform einer Vorrichtung zur Feuchtemessung mit einem seitlich in den zu messenden Gutstrom fahrbaren Feuchtigkeitssensor,

Fig. 10 eine alternative Ausführungsform einer Vorrichtung zur Feuchtemessung mit einem seitlich in den Meßraum fahrbaren Feuchtigkeitssensor,

Fig. 11 eine alternative Ausführungsform einer Vorrichtung zur Feuchtemessung mit einem Zellenrad zur Bildung des Meßraumes,

Fig. 12 eine alternative Ausführungsform einer Vorrichtung zur Feuchtemessung mit einem um eine Schwenkachse

beweglichen Schieber.

In Fig. 1 ist ein Körnerelevator 2 eines nicht näher dargestellten Mähdreschers gezeigt, in dem eine Kette 8 mit daran befestigten Förderplatten 10 um auf Wellen 4 aufgesetzte Zahnräder 6 umläuft. Die Förderplatten 10 nehmen zugefördertes Erntegut 12 auf und fördern es zu einer entfernt liegenden Abgabestation, wo es weiterbefördert oder zwischengelagert wird. Dort geben die Förderplatten 10 das Erntegut 12 ab und laufen zur Aufgabestation zurück, um erneut eine Portion Erntegut 12 aufzunehmen. Die Abfolge einer Vielzahl von den Förderplatten 10 geförderten Portionen von Erntegut 12 bildet einen Erntegutstrom, dessen Gehalt an Feuchtigkeit von einer Vorrichtung zur Feuchtemessung 14 ermittelt werden kann. Die Vorrichtung zur Feuchtemessung 14 besteht aus einem Meßraum 16, einem Feuchtigkeitssensor 18, einem Zuführkanal 20 und einem Rückführkanal 22. Das Erntegut 12, dessen Feuchte bestimmt werden soll, gelangt durch eine seitliche Öffnung 24 in den Meßraum 16. Der Meßraum 16 ist durch eine Schließklappe 26 verschlossen. Nach einer bestimmten Zeit füllt sich der Meßraum 16 so weit auf, daß der Feuchtigkeitssensor 18 eine zuverlässige Messung des Feuchtigkeitsgehaltes des im Meßraum 16 angesammelten Ernteguts 12 durchführen kann. Nach Beendigung der Messung fährt ein Hydraulikzylinder 28 als Stellorgan einen Schieber 30 vor, der das angesammelte Erntegut 12 zunächst gegen die Schließklappe 26 drückt und diese dadurch aufstößt. Das Erntegut 12 kann den Meßraum verlassen. Bei Vorfahrt des Schiebers 30 bis in seine maximale Ausfahrstellung wird der Meßraum 16 vollständig entleert. Die Schließklappe 26 kann eine Geometrie aufweisen, durch die die Schließklappe 26 beim Vorfahren des Schiebers 30 auf dessen Vorderseite Verunreinigungen oder anhaftendes Erntegut 12 abstreift.

Wie in Fig. 2 gezeigt ist, weist der Schieber 30 eine Ausparung 32 auf, deren Form annähernd an die Form des Feuchtigkeitssensors 18 angepaßt ist. Beim Überfahren des Feuchtigkeitssensors 18 durch den Schieber 30 streifen die seitlich an den Feuchtigkeitssensor 18 heranreichenden Flächen des Schiebers 30 an dem Feuchtigkeitssensor 18 anhaftende Ansammlungen von Erntegut 12 oder sonstigen Verschmutzungen ab. Auf diese Weise wird der Feuchtigkeitssensor 18 sowie auch der Meßraum 16 insgesamt gereinigt. Beim Zurückfahren des Schiebers ist dieser wieder bereit zur Vornahme einer erneuten Messung. Das ausgestoßene Erntegut kann durch den Rückführkanal 22 wieder dem Erntegutstrom zugeführt werden. Wie in Fig. 2 gezeigt, kann die Zuführung beispielsweise von oben auf eine Querfördererschnecke erfolgen.

Die Betätigung des Schiebers 30 kann abhängig vom Eintreten verschiedener Bedingungen erfolgen. Als Bedingung kann beispielsweise eine manuelle Schaltung des Schiebers 30 erfolgen. Es kann aber auch eine nicht näher dargestellte Steuerungselektronik den Schieber 30 zeittakt-, durchsatz-, erntegutabhängig oder aus einer beliebigen Kombination dieser Parameter betätigen. Eine ebenfalls nicht näher dargestellte Regelungselektronik kann eine Zykluszeit nach Bedarf optimieren. Auch ist es denkbar, die Öffnung des Meßraums 16 so lange zu verzögern, bis das bereits gemessene Meßgut nicht wieder in den Meßraum 16 gelangen kann, weil es schon weggefördert ist. Alternativ kann auch so schnell gemessen werden, daß das bereits gemessene Meßgut den Meßraum noch nicht erreicht hat. Es ist vorteilhaft, den Meßwert des Feuchtigkeitssensors 18 nach Entleerung beziehungsweise Reinigung des Meßraums 16 auf einen geeigneten Offsetwert zu setzen, da Abweichungen vom geeigneten Offsetwert bei der nachfolgenden Messung ei-

nen entsprechenden Fehler bedeuten würden. So kann es sinnvoll sein, den Offsetwert auf den Meßwert der Feuchtigkeit in Umgebungsluft, beispielsweise 7%, zu setzen.

Fig. 3 zeigt eine detailliertere Darstellung des Feuchtigkeitssensors 14. Im Meßraum 16 ist der Feuchtigkeitssensor 18 angeordnet. Im Ausführungsbeispiel besteht er aus einem kapazitiven Sensor, er kann wahlweise jedoch auch aus anderen aus dem Stand der Technik bekannten Sensoren bestehen, die dazu in der Lage sind, einen Feuchtigkeitswert von einem Erntegut 12 zu bestimmen. Als alternative Meßmethoden zur Bestimmung der Feuchtigkeit seien hier neben der Kapazität/Leitfähigkeit beispielhaft die Ausgleichsfeuchte, der Gasdruck, die mechanische oder elektronische Infratrottrocknung, die Mikrowellen-Absorption, -resonanz oder -trocknung, die NIR-Spektroskopie, die NMR-Spektroskopie oder die Thermo-Elektrolyse genannt. Der beispielhafte kapazitive Feuchtigkeitssensor 18 besteht aus einer ersten Elektrode 18a, die etwa mittig elektrisch von den Seitenwänden des Meßraumes 16 isoliert im Meßraum 16 steht. Zwischen der Elektrode 18a und einer Gegenelektrode 18b, die im Ausführungsbeispiel flächig an der Seitenwand des Meßraumes 16 angeordnet ist, besteht das elektrische Meßfeld. Wenn das Gehäuse des Meßraums 16 aus einem nichtleitenden Material wie beispielsweise Kunststoff besteht, muß eine separate Elektrode 18b angebracht werden. Wenn das Gehäuse des Meßraums 16 aus einem elektrisch leitenden Material besteht, genügt es, das Gehäuse unter Spannung zu setzen. Unterhalb des Meßraums 16 ist die Meßelektronik in einem Gehäuse 18c angeordnet. Zusätzlich zum Feuchtigkeitswert kann die Meßelektronik im Gehäuse 18c zusätzliche relevante Parameter ermitteln, wie beispielsweise die Temperatur des Ernteguts 12, die einen Einfluß auf den gemessenen Feuchtigkeitswert hat.

Der Schieber 30 ist auf seiner Oberseite so ausgebildet, daß er mit seiner der Öffnung 24 zugewandten Seite in seiner maximalen Ausfahrstellung den Meßraum 16 gegen nachströmendes Erntegut 12 abdichtet. Die Bewegung der Schließklappe 26 kann passiv vom Schieber 30 über das Erntegut 12 auf die Schließklappe 26 übertragen werden. Gegebenenfalls kann die Schließklappe noch mit einer Federkraft beaufschlagt sein, die die Schließklappe 26 wieder in ihre Ausgangsstellung zurückbewegt. Es kann jedoch auch ein mit dem Schieber 30 oder dem Hydraulikzylinder 28 verbundenes, nicht näher dargestelltes Hebelgestänge eine Bewegung auf die Schließklappe 26 übertragen. Die Schließklappe 26 kann so weit anhebbar sein, daß sie eine Kontrolle und Reinigung des Rückführkanals 22 ermöglicht. Das Füllvolumen des Zuführkanals 20 sollte bei durch den Schieber 30 verschlossenem Meßraum 16 nicht größer sein als das Füllvolumen des Meßraums 16. Zwar würde ein größeres Füllvolumen eine schnelle Wiederbefüllung des Meßraumes 16 ermöglichen, allerdings ist zu beachten, daß der Druck von zusätzlichem sich über dem Meßraum 16 befindlichem Erntegut 12 den Feuchtigkeitsmeßwert beeinflussen kann. Auch ist zu beachten, daß eine zu große Ansammlung von Erntegut nicht mehr den wahren Meßwert für das aktuell geerntete Erntegut wiedergibt, sondern den Meßwert für Erntegut, das schon kurz nach dem letzten Entleer- bzw. Reinigungszyklus des Schiebers 30 angesammelt worden ist. Für die Vergleichbarkeit der ermittelten Meßwerte sollte eine möglichst konstante Befüllung des Meßraums sichergestellt sein. Ergeben sich wegen schwankender Durchsatzmengen unterschiedliche Schütthöhen im Zuführkanal 20, so können sich bei eigentlich gleichem Feuchtigkeitsgehalt unterschiedliche Meßwerte ergeben. Auch ist es vorteilhaft, wenn der aktuelle Neigungswinkel der Erntemaschine, der die Schütthöhe im Zuführkanal 20 beeinflussen kann, bei der Ermittlung des Feuchtigkeitswertes von

der Auswerteelektronik mitberücksichtigt werden kann.

In Fig. 4 ist gut erkennbar, wie der Schieber 30 mit seiner Aussparung 32 bei einer Vorwärtsbewegung über die Elektrode 18a hinweggleiten kann. Mit seinen Seitenflächen gleitet der Schieber 30 über die Elektroden 18b. Der Schieber 30 weist Abstreifmittel 34 auf, die beispielsweise als elastische Lippen oder Bürsten ausgebildet sein können und gleichzeitig den Schieber 30 während seiner Bewegung im Meßraum 16 führen. Die Elektroden 18a, 18b dienen auf diese Weise als Leitmittel für den Schieber 30. Die Abstreifmittel 34 streifen nicht nur Erntegut 12 und Verschmutzungen von den Elektroden 18a, 18b ab, sondern verhindert auch, daß die Flächen des Schiebers 30 seitlich über die Oberfläche der Elektroden 18a, 18b schleifen und auf diese Weise die Elektroden beschädigt bzw. abgeschliffen werden. Die nach innen hin angestellten seitlichen Flächen der Aussparung 32 erleichtern die seitliche Ausrichtung des Schiebers 30 bei seiner Rückfahrbewegung, wen sie mit der Elektrode 18a in Kontakt kommen.

In Fig. 5 ist im Querschnitt durch den Meßraum 16 die Stirnfläche des Schiebers 30 zu erkennen, die mit der Aussparung 32 über die Elektrode 18a gleitet. Seitlich grenzt der Schieber 30 an die Elektroden 18b an, die auf den Seitenwänden 36 der Vorrichtung zur Feuchtemessung 14 angebracht sind. Oberhalb des Schiebers 30 ist der Zuführkanal 20 angedeutet. Der Körper des Schiebers 30 umschließt einen Hohlraum 38, in dem der Hydraulikzylinder 28 angeordnet ist.

Fig. 6 zeigt eine verschwenkbare Verschlußklappe 40, mittels der die seitliche Öffnung 24 in der Seitenwand des Körnerelevators 2 verschließbar ist. Die Verschwenkung erfolgt mittels eines Schwenkhebels 42, der manuell oder motorisch betätigbar ist. Die Verschlußklappe kann – beispielsweise auch zusammen mit dem Hydraulikzylinder 28 über ein Hebelgestänge – betätigt werden, um zwecks Erzielung einer gleichmäßigen Meßportion eine überfüllte Menge von Erntegut 12 abzustreichen und zurück in der Körnerelevator 2 zu drängen.

Es kann aber auch sinnvoll sein, den Feuchtigkeitssensor 18 zu verschließen, beispielsweise, wenn keine Feuchtigkeitsmessung gewünscht ist und ein unnötiger Verschleiß des Sensors vermieden werden soll. In einer bevorzugten Ausgestaltung sollte der Schieber 30 stillgesetzt sein, wenn die Verschlußklappe 40 geschlossen ist.

In den Fig. 7 und 8 ist eine alternative Ausführungsform dargestellt, in der der Meßraum 16 seitlich am Körnerelevator 2 so angeordnet ist, daß das Meßgut nach Bestimmung des Feuchtigkeitswertes durch den Feuchtigkeitssensor 18 direkt in den Körnerelevator 2 zurückgefördert wird. Um mit einem Stellmittel gleichzeitig die Zuführöffnung 44 und die Ausführöffnung 46 trotz feststehender Seitenwand 48 zu öffnen und zu verschließen, ist der Schieber 30 mit einer Verschlußlasche 50 fest verbunden, die so angeordnet ist, daß die Verschlußlasche 50 in der am weitesten zurückgezogenen Stellung des Schiebers 30 die Ausführöffnung 46 verschließt. In dieser Stellung des Schiebers 30 ist die Zuführöffnung 44 offen, so daß im Meßraum 16 eine Portion Meßgut angesammelt werden kann. Nach erfolgter Messung überfährt der Schieber 30 mit seiner Aussparung 32 den Feuchtigkeitssensor 18 in bereits beschriebener Weise. Dabei wird die Verschlußlasche 50 vom Schieber 30 aus dem Meßraum 16 herausbewegt, wodurch sich die Ausführöffnung 46 öffnet und das Meßgut in den Körnerelevator abfließen kann. Der Schieber 30 verschließt dabei die Zuführöffnung 44 und verhindert so, daß neues Meßgut in den Meßraum 16 eindringen kann. Erst, wenn der Schieber 30 wieder in eine zurückgezogene Position bewegt ist, kann neues Meßgut in den Meßraum 16 durch die Zuführöffnung

44 hineinströmen.

Anstelle der in den Fig. 7 und 8 gezeigten Ausführung kann natürlich auch eine Anordnung gewählt werden, bei der die Ausführöffnung 46 kleiner ist als die Zuführöffnung 54, so daß der Meßraum 16 ständig gefüllt ist und wegen Fehlens der Verschlußlasche 50 ein kontinuierlicher Austausch des Meßgutes gewährleistet ist. Der Schieber 30 wird in einer solchen Anordnung nur zur Reinigung und gelegentlichen vollständigen Entleerung des Meßraums 16 bzw. des Feuchtigkeitssensors 18 betätigt, um die kontinuierliche Ermittlung des Feuchtigkeitswertes nicht zu beeinträchtigen.

In den Fig. 9, 9a und 10 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, in dem die Elektrode 18 a auf einem Schlitten 52 angeordnet ist. Der Schlitten 52 wird durch einen Hydraulikzylinder 28 betätigt in den Meßraum 16 ein- und wieder herausgefahren. Wenn der Schlitten 52 in den Meßraum 16 eingefahren ist, wird das durch die Zuführöffnung 44 in den Meßraum 16 eindringende Meßgut an der Elektrode 18a aufgestaut, und es kann eine Messung vorgenommen werden. Nach Beendigung der Messung kann der Schlitten 52 wieder aus dem Meßraum 16 herausgefahren werden, und das angestaute Meßgut kann den Meßraum 16 durch die Ausführöffnung 46 wieder verlassen. Der Schlitten 52 mit der Elektrode 18a wird durch eine in der Seitenwand des Meßraums 16 befindliche Öffnung 54 bewegt. Die Geometrie der Öffnung 54 ist so ausgestaltet, daß sie die äußere Kontur des Schlittens 52 beziehungsweise der Elektrode 18a eng umschließt, wie es in Fig. 9a gezeigt ist. Dadurch wird beim Ein- und Ausfahren des Schlittens 52 eine Abstreif- und Reinigungswirkung erzielt. An der Begrenzungskante der Öffnung 54 können zusätzliche Abstreifmittel 34 angeordnet sein, deren Vorteile bereits oben näher dargestellt sind.

In Fig. 11 ist eine Meßvorrichtung gezeigt, die mit einem Zellenrad 56 arbeitet. Das Zellenrad 56 kann motorisch angetrieben sein, oder es wird durch die Schwerkraft des zugeforderten Erntegutes in eine drehende Bewegung versetzt. Das Zellenrad 56 besteht aus einem zylindrischen Körper, auf dessen Welle 58 in von der Welle 58 abweisender Richtung eine Mehrzahl von Zellwänden 60 aufgesetzt sind, die teilweise die zwischen sich befindlichen Zellen 62a, 62b, 62n räumlich begrenzen. Durch die Zuführöffnung 44 zugefordertes Erntegut 12 fällt in die Zelle 62a. Durch die Rotationsbewegung des Zellenrades 56 wird die Zelle 62a in den Bereich der Wandfläche 64 bewegt, die gleichzeitig den Feuchtigkeitssensor 18 trägt und den Meßraum 16 zusammen mit den Zellwänden 60 einer Zelle 62, im Ausführungsbeispiel der Zelle 62b, abschließt. Nach Beendigung der Messung kann das Erntegut 12 den Meßraum 16 und den Bereich des Zellenrades 56 durch die Ausführöffnung 46 verlassen. Bemerkenswert an diesem Ausführungsbeispiel ist, daß die Rückführstelle in den abwärts führenden Teil des Körnerelevators 2 mündet, der regelmäßig nicht mit Erntegut gefüllt ist, so daß das Meßgut sicher abgefördert werden kann. Die Zellwände 60 weisen nicht näher dargestellte Aussparungen 32 auf, die in ihrer Geometrie auf den Feuchtigkeitssensor 18 abgestimmt sind.

In Fig. 12 gelangt das Erntegut 12 in den Meßraum 16. Nach Durchführung der Messung mittels des Feuchtigkeitssensors 18 wird der Schieber 30 vom Hydraulikzylinder 28 um die feststehende Schwenkkasten 66 bewegt. Dabei wird der Meßraum 16 geleert und gereinigt und das Meßgut wieder in den Körnerelevator 2 gedrückt.

Die Erläuterung der Erfindung ist nur als beispielhaft zu verstehen. Dem Fachmann bereitet es keinerlei Schwierigkeiten, den Erfindungsgegenstand so anzupassen, daß er auch in anderen Fördervorrichtungen als einem Körnerele-

vator einsetzbar ist. So könnte die Erfindung neben der Anwendung an einem Körnerellevator vom Typ eines Kettenförderers beispielsweise auch an einer Querfördererschnecke eingesetzt werden, indem an die seitliche Wandung zur Querfördererschnecke ein Meßraum 16 in Form eines Quaders oder Zylinders angesetzt wird, in dem sich ein Schieber 30 in Form eines Kolbens auf und ab bewegt, um dem Meßraum zu befüllen und zu entleeren. Ein Beispiel für eine solche Anordnung findet sich in Fig. 13. Diese Form eines Feuchtigkeitssensors nebst Schieber kann auch in anderen bewegten Förderelementen wie beispielsweise einem Vorbereitungs- oder Rücklaufboden eines Mähdreschers eingesetzt werden. Auch kann die Erfindung in Wurfschächten wie beispielsweise in einem Feldhäcksler oder Förder schächten einer Ballenpresse oder eines Ladewagens oder bei Grünfuttergeräten wie selbstfahrenden oder gezogenen Mähwerken, Wendern oder Schwadern eingesetzt werden. Auch hinsichtlich der beschriebenen Merkmale bereitet es dem Fachmann keine Schwierigkeiten, diese durch ihm bekannte gleichwirkende Mittel zu ersetzen oder die vorgeschlagenen Mittel für bestimmte Anwendungsfälle so abzuwandeln, daß die erforderliche Idee im konkreten Anwendungsfall einsetzbar ist.

## Patentansprüche

5

10

20

25

1. Vorrichtung zur Feuchtermessung in Erntemaschinen, bestehend aus Mitteln zur Entnahme des Meßgutes aus einem Erntegutstrom, zur Zuführung des Meßgutes in einen Meßraum, einem Meßraum, einem zugehörigen Feuchtigkeitssensor, und Mitteln zur Rückführung des Meßgutes in einen Erntegutstrom, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßraum (16) durch Mittel (30) zwangsgeleert und/oder zwangsgereinigt wird.
2. Vorrichtung zur Feuchtermessung in Erntemaschinen, bestehend aus Mitteln zur Entnahme des Meßgutes aus einem Erntegutstrom, zur Zuführung des Meßgutes in einen Meßraum, einem Meßraum, einem zugehörigen Feuchtigkeitssensor, und Mitteln zur Rückführung des Meßgutes in einen Erntegutstrom, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Feuchtigkeitssensor (18) durch Mittel (30) zwangsgeleert und/oder zwangsgereinigt wird.
3. Vorrichtung nach Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Meßraum (16) als auch zumindest ein Feuchtigkeitssensor (18) durch Mittel (30) zwangsgeleert und/oder zwangsgereinigt werden.
4. Vorrichtung zur Feuchtermessung in Erntemaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßraum (16) mit einem darin befindlichen Feuchtigkeitssensor (18) seitlich so an einem Förderorgan der Erntemaschine angebracht ist, daß Erntegut in den Meßraum (16) gelangen kann, und an einer Seite des Meßraums (16) ein Schieber (30) angeordnet ist, der bei einer Bewegung den Meßraum (16) zumindest teilweise entleert.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (30) bei einer Bewegung zur zumindest teilweisen Entleerung des Meßraums (16) gleichzeitig den Feuchtigkeitssensor (18) reinigt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigung des Mittels (30) vom Eintritt einer Bedingung abhängig ist.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel (30) durch zumindest einen Stellmotor oder Hubzylinder (28) beweglich ist.
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel

(30) den Meßraum (16) während einer Bewegung oder in einer Ausfahrstellung zumindest teilweise verschließt.

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßraum (16) zumindest teilweise durch eine schwenkbeweglich angeordnete Schließklappe (26) begrenzt ist.

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Füllvolumen des Zuführkanals (20) gleich oder kleiner ist als das Füllvolumen des Meßraums (16).

11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine Auswertelektronik neben dem Sensorwert für die Feuchtigkeit weitere Sensorwerte zur Korrektur des Feuchtigkeitswertes berücksichtigt.

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel (30) in seiner Bewegung im Meßraum (16) durch Leitmittel geführt ist.

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Bestimmung des Feuchtigkeitswertes durch den Feuchtigkeitssensor (18) kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgt.

14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Meßgut über die Elevatorzuführschnecke dem Erntegutstrom zurückgeführt wird.

15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (30) um eine Schwenkachse (66) geschwenkt wird.

16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden des Förderraumes vom Meßraum (16) zur Ausführöffnung (46) zumindest bereichsweise eine Neigung von mindestens 30° bei ebener Stellung der Erntemaschine aufweist.

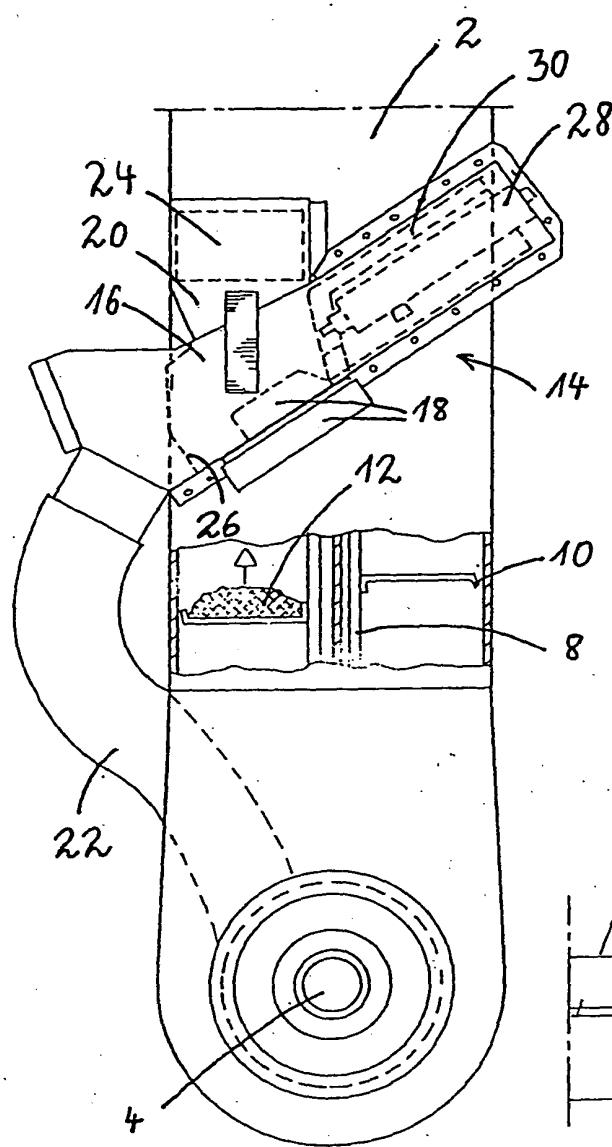
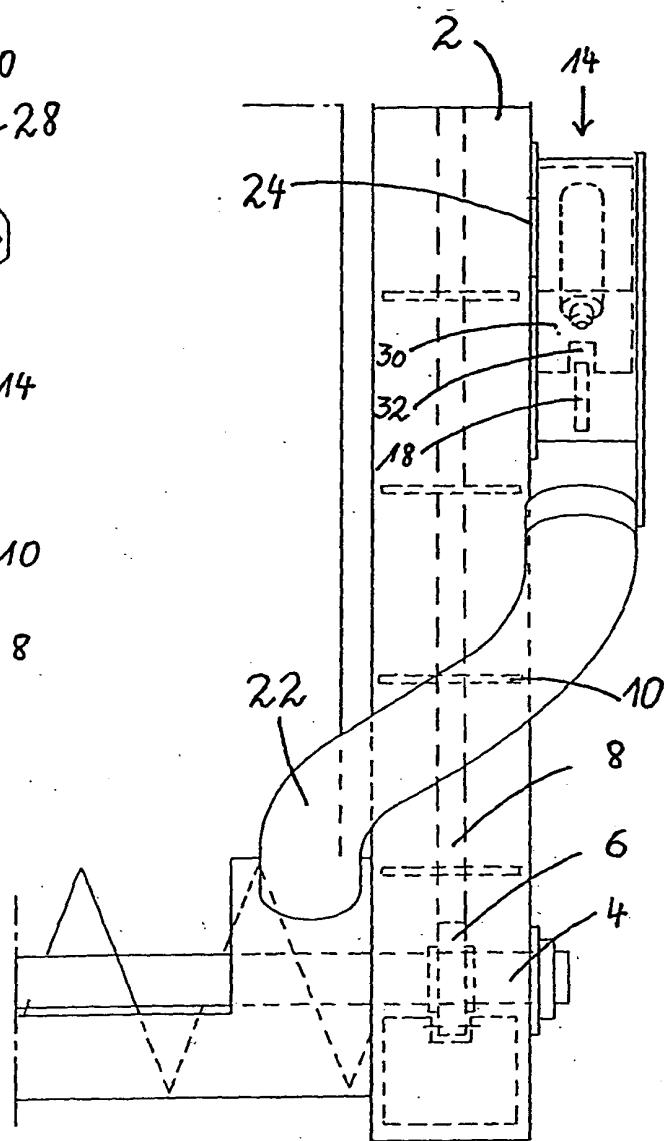
17. Vorrichtung zur Feuchtermessung in Erntemaschinen, bestehend aus Mitteln zur Entnahme des Meßgutes aus einem Erntegutstrom, zur Zuführung des Meßgutes in einen Meßraum, einem Meßraum, einem zugehörigen Feuchtigkeitssensor, und Mitteln zur Rückführung des Meßgutes in einen Erntegutstrom, dadurch gekennzeichnet, daß Wände (60) eines Zellenrades (56) den Meßraum (16) zumindest teilweise begrenzen.

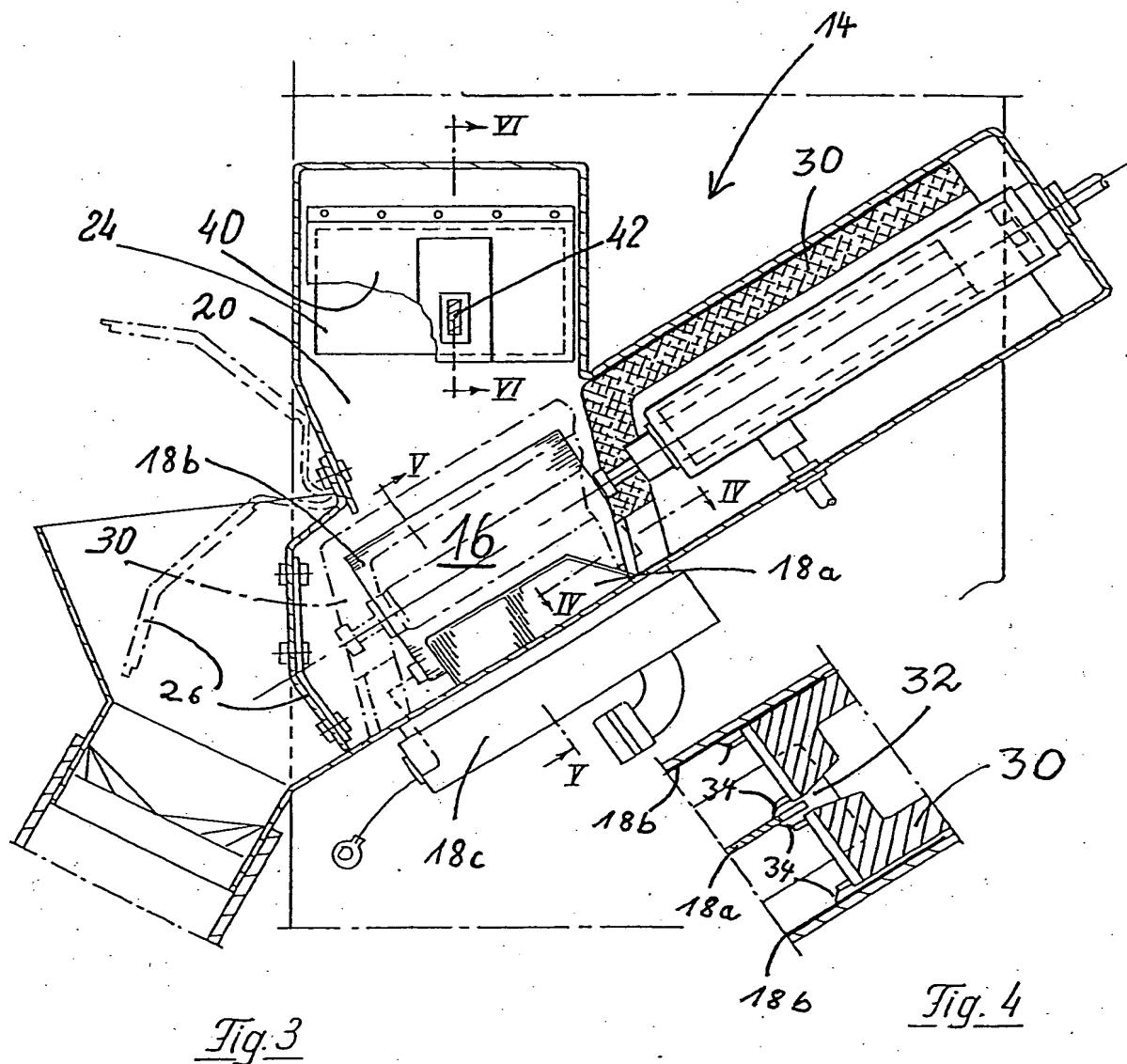
18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführstelle des Meßgutes zum Erntegutstrom mit dem Meßzyklus so abgestimmt ist, daß keine oder möglichst nur eine kleine Menge des alten Meßguts wieder in den Meßraum (16) gelangt.

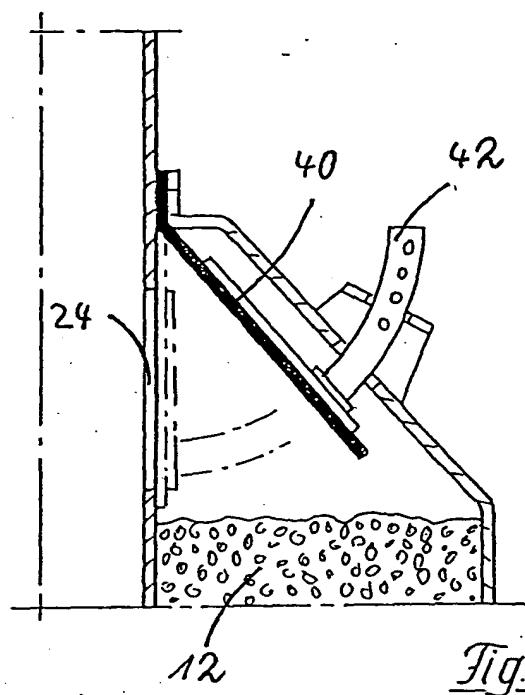
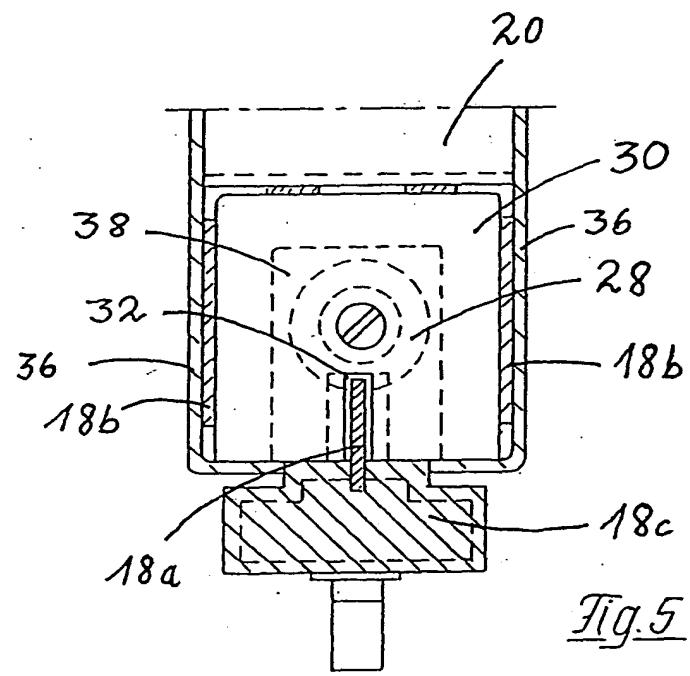
19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführstelle des Meßgutes in den Abschnitt einer Fördereinrichtung (2) mündet, in dem sich regelmäßig kein oder nur wenig Erntegut (12) befindet.

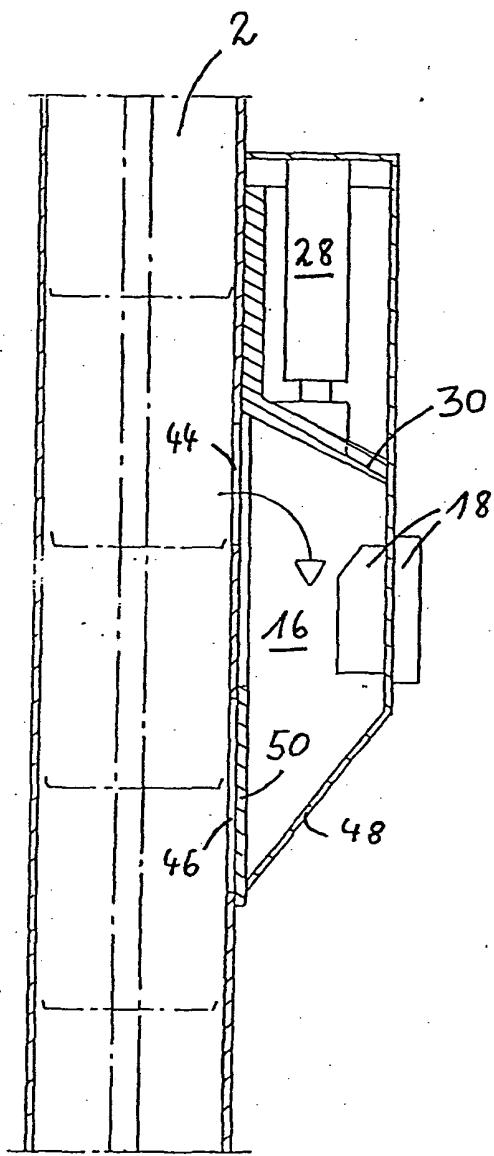
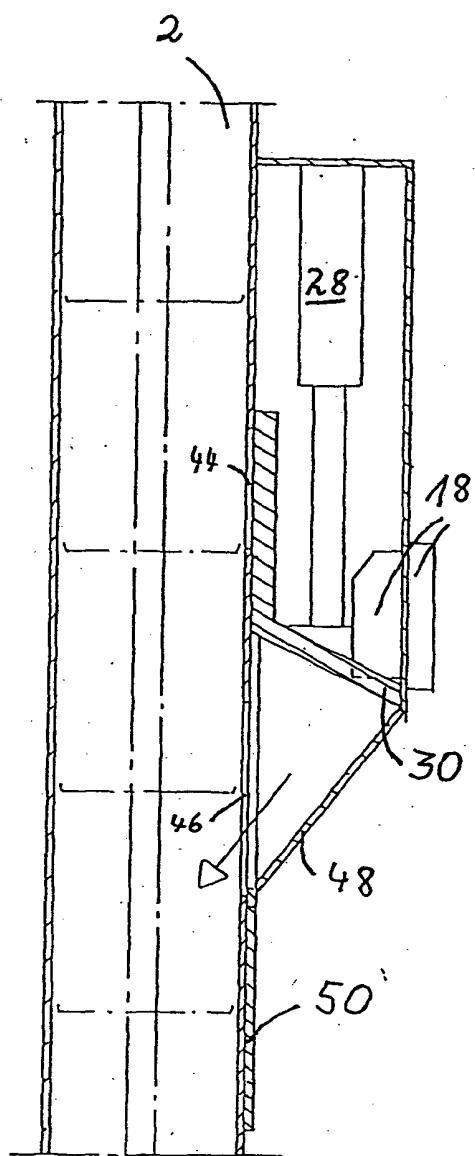
20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß nach Reinigung beziehungsweise Entleerung des Meßraums (16) der Meßwert des Feuchtigkeitssensors (18) jeweils auf einen geeigneten Offsetwert gesetzt wird.

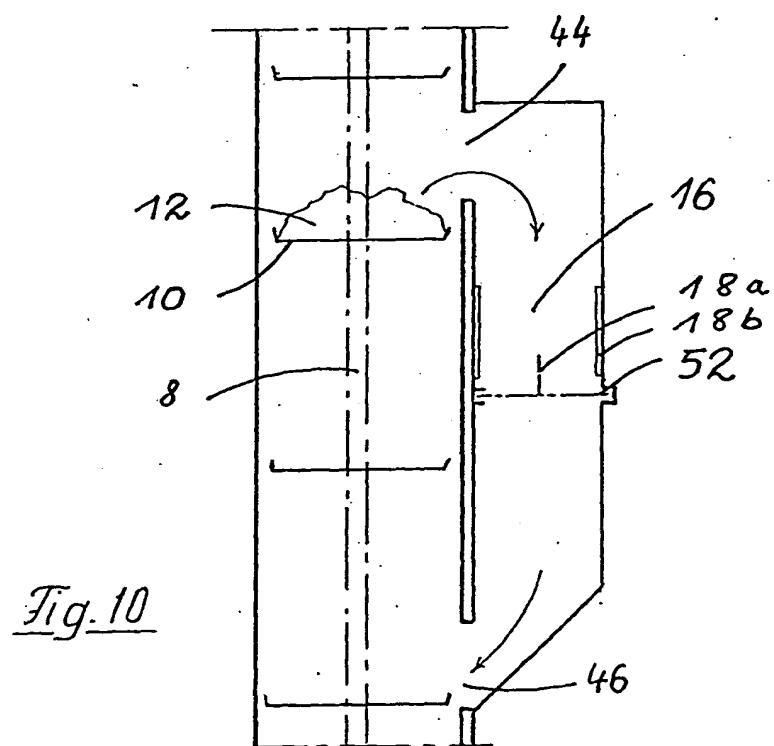
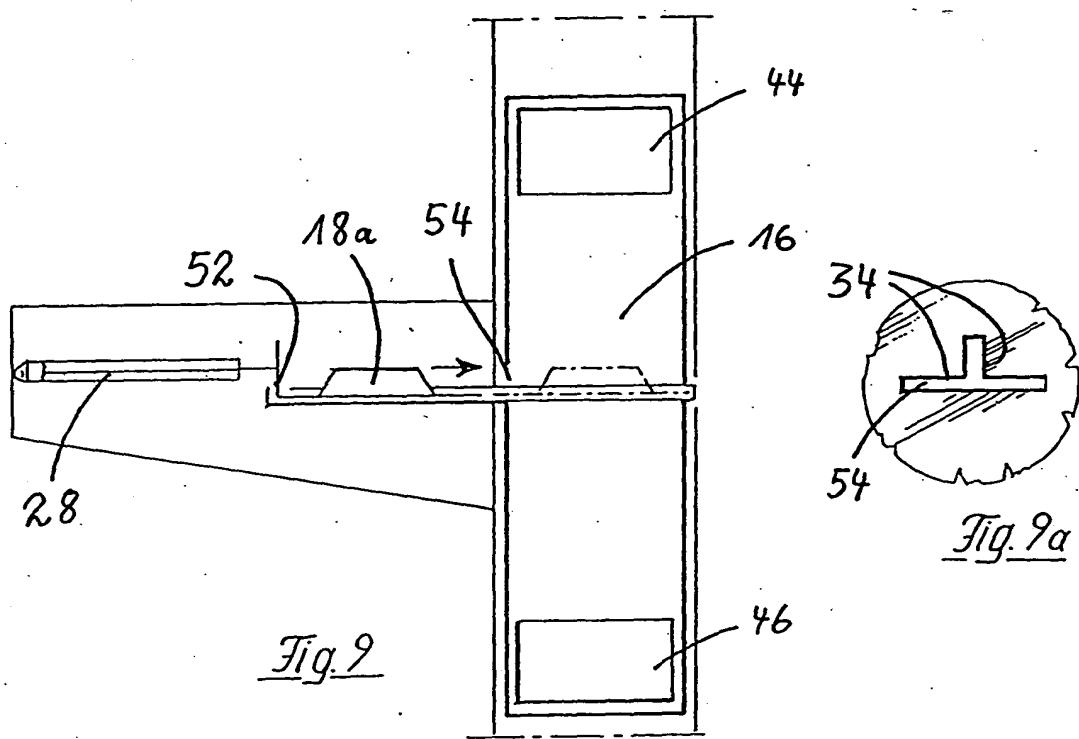
**- Leerseite -**

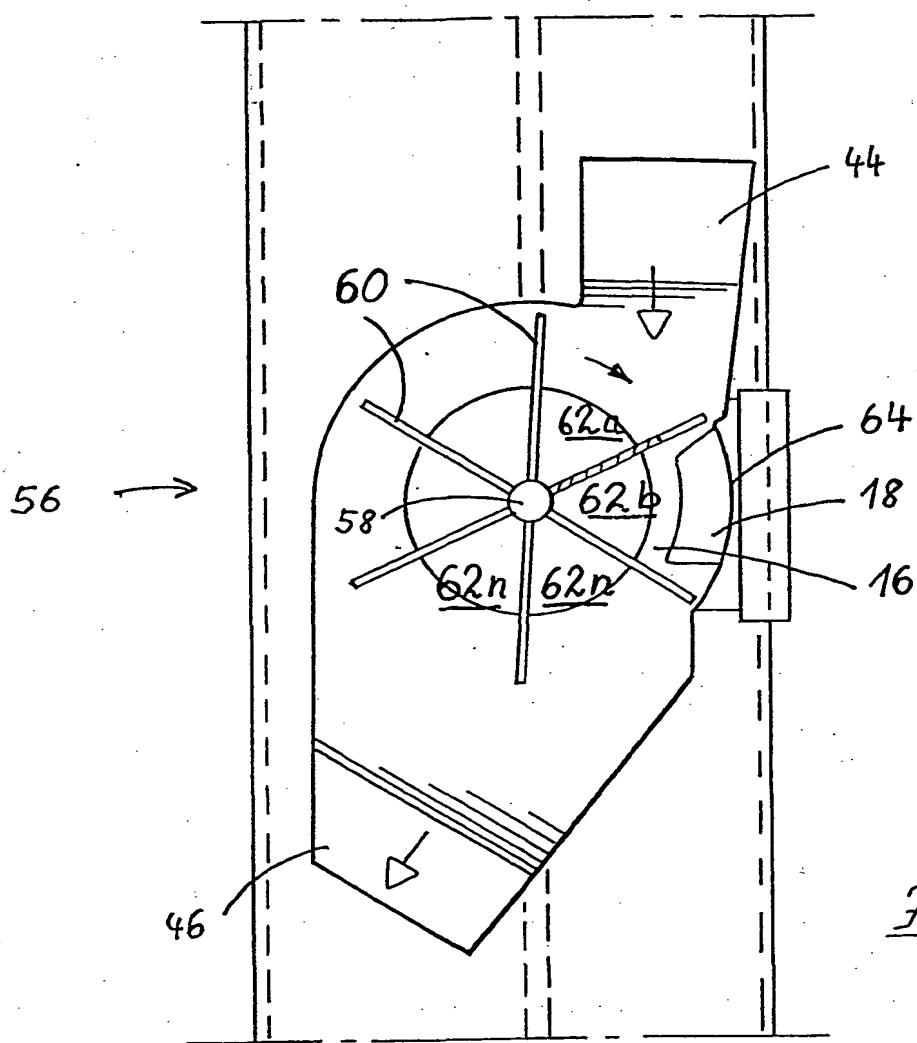
Fig. 1Fig. 2

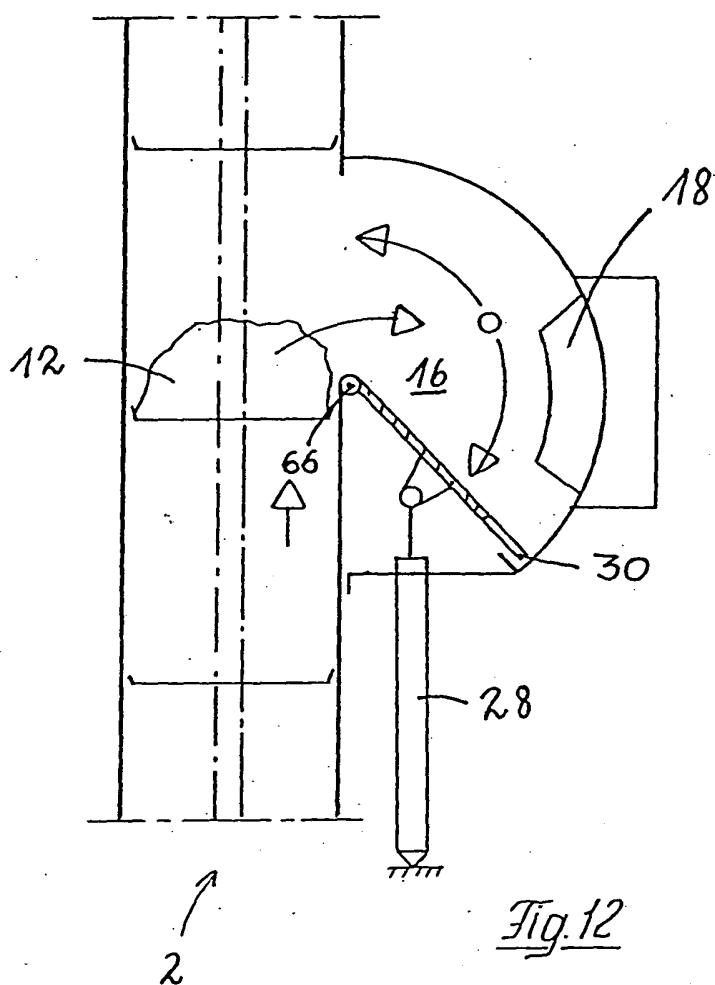


Fig. 6Fig. 5

Fig. 7Fig. 8







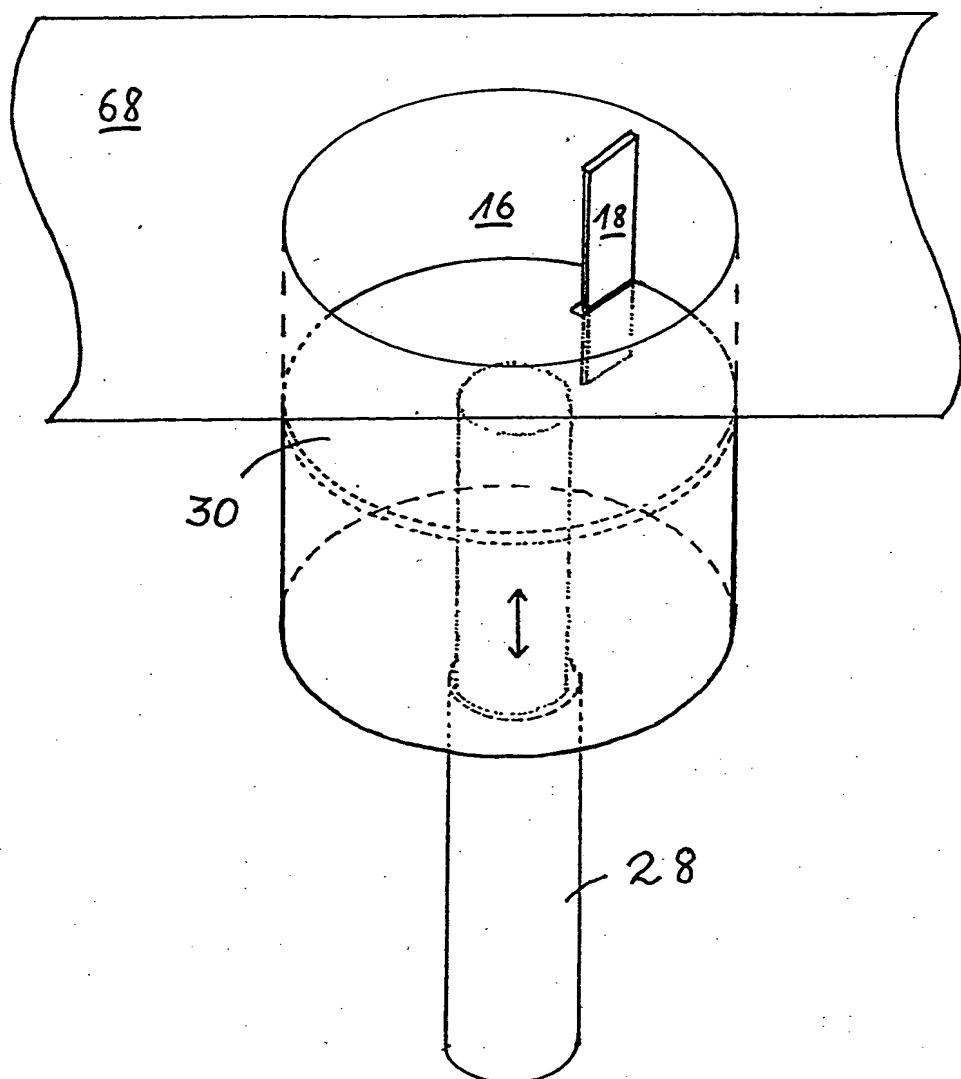


Fig. 13